



대한민국 특허청
KOREAN INDUSTRIAL
PROPERTY OFFICE

#4

별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Industrial
Property Office.

출원번호 : 특허출원 2000년 제 69456 호
Application Number

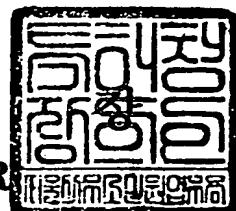
출원년월일 : 2000년 11월 22일
Date of Application

출원인 : 한국전기통신공사
Applicant(s)

2001 년 01 월 16 일

특허청

COMMISSIONER



【서류명】 특허출원서
【권리구분】 특허
【수신처】 특허청장
【제출일자】 2000.11.22
【발명의 명칭】 다중 프로토콜 레이블 스위칭 망에서의 고속 재라우팅 방법
【발명의 영문명칭】 FAST REROUTING METHOD IN MPLS NETWORK
【출원인】
【명칭】 한국전기통신공사
【출원인코드】 2-1998-005456-3
【대리인】
【성명】 이후동
【대리인코드】 9-1998-000649-0
【포괄위임등록번호】 1999-065686-6
【대리인】
【성명】 이정훈
【대리인코드】 9-1998-000350-5
【포괄위임등록번호】 1999-065687-3
【발명자】
【성명의 국문표기】 이재용
【성명의 영문표기】 LEE, Jae Yong
【주민등록번호】 650210-1143711
【우편번호】 302-170
【주소】 대전광역시 서구 갈마동 갈마아파트 205-902
【국적】 KR
【발명자】
【성명의 국문표기】 김병철
【성명의 영문표기】 KIM, Byung Chul
【주민등록번호】 651019-1000211
【우편번호】 305-390
【주소】 대전광역시 유성구 전민동 엑스포아파트 106-807
【국적】 KR

【발명자】

【성명의 국문표기】	이경근
【성명의 영문표기】	LEE, Kyoung Kuen
【주민등록번호】	660901-1348026
【우편번호】	306-010
【주소】	대전광역시 대덕구 오정동 양지마을아파트 106-802
【국적】	KR

【발명자】

【성명의 국문표기】	김이한
【성명의 영문표기】	KIM, Yi Han
【주민등록번호】	660129-1400219
【우편번호】	302-120
【주소】	대전광역시 서구 둔산동 녹원아파트 109-1104
【국적】	KR

【발명자】

【성명의 국문표기】	주영도
【성명의 영문표기】	JOO, Young Do
【주민등록번호】	570910-1051611
【우편번호】	305-390
【주소】	대전광역시 유성구 전민동 엑스포아파트 304-1706
【국적】	KR

【취지】

특허법 제42조의 규정에 의하여 위와 같이 출원합니다. 대
리인 이후
동 (인) 대리인
이정훈 (인)

【수수료】

【기본출원료】	18 면	29,000 원
【가산출원료】	0 면	0 원
【우선권주장료】	0 건	0 원
【심사청구료】	0 항	0 원
【합계】	29,000 원	
【첨부서류】	1. 요약서·명세서(도면)_1통	

【요약서】**【요약】**

본 발명은 MPLS(Multi-Protocol Label Switching) 전송망에서 대부분의 LSP(Label Switched Path)를 차지하는 다중점 대 점 LSP의 보호(protection)와 고장시의 복구를 위해 패킷 손실을 최소화하면서 고속으로 트래픽의 재라우팅을 가능하게 하는 MPLS 망에서의 고속 재라우팅 방법에 관한 것으로, 본 발명에 따르면 보호하고자 하는 다중점 대 점 LSP의 출구 LSR(egress Label Switching Router)을 루트(root)로 하여 입구 LSR(ingress LSR)에 이르는 점 대 다중점 역방향 애니캐스트 트리(reverse anycast tree)로 구성된 백업 LSP를 설정하는 제 1 단계; 및 하나의 링크에 장애(failure)가 발생하면, 장애를 감지한 LSR이 트래픽 스트림을 역방향으로 루프백(loopback)시켜 역방향 애니캐스트 트리를 통해 전송하는 제 2 단계를 포함하여 MPLS 망에서의 고속 재라우팅 방법을 구현함으로써, MPLS 망에 대한 신뢰성을 향상시킬 수 있는 효과가 있다.

【대표도】

도 3

【명세서】

【발명의 명칭】

다중 프로토콜 레이블 스위칭 망에서의 고속 재라우팅 방법{FAST REROUTING METHOD IN MPLS NETWORK}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 종래 기술에 따른 점 대 점 LSP 보호를 위한 백업 LSP 설정 및 트래픽의 고속 재라우팅 과정을 설명하기 위해 도시한 도면,

도 2는 종래 기술에 따른 다중점 대 점 LSP 보호 방법을 설명하기 위해 도시한 도면,

도 3은 본 발명에 따른 MPLS 망에서 보호하고자 하는 다중점 대 점 LSP와 백업 LSP를 예시적으로 도시한 도면,

도 4는 도 3에 도시한 바와 같은 MPLS 망 구성에서 한 링크에 장애(failure)가 발생한 경우에 트래픽의 고속 재라우팅 과정을 예시적으로 도시한 도면,

도 5는 도 3에 도시한 바와 같은 MPLS 망 구성에서 다수의 링크에 장애가 발생한 경우에 트래픽의 고속 재라우팅 과정을 예시적으로 도시한 도면.

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

<6> 본 발명은 MPLS(Multi-Protocol Label Switching : 다중 프로토콜 레이블 스위칭) 망에서의 라우팅 방법에 관한 것으로, 특히 MPLS를 도입한 인터넷망에 개설된 다중점 대

점(multi-point to point) LSP(Label Switched Path)를 구성하는 노드나 링크의 장애(failure)에 신속히 대처할 수 있는 MPLS 망에서의 고속 재라우팅 방법에 관한 것이다.

- <7> 최근 들어 사용자와 트래픽이 폭발적으로 증가하고 있는 인터넷은 실시간 트래픽, 우선순위 트래픽 그리고 중요한 비즈니스 데이터를 전송하게 됨에 따라 통신망의 생존성(survivability)이 점차 중요시되고 있다.
- <8> 이와 연관된 전송방식 중에 본 발명과 관련된 MPLS 전송방식은 라우팅 정보를 사용해서 종단간 LSP를 설정한 후, 패킷이 입구(ingress) LSR(Label Switching Router)로 들어오면 목적지 주소에 따라 고정길이의 레이블을 붙여 전송하고, 중간 LSR에서는 각 패킷의 입력 레이블로부터 레이블 테이블을 검색하여 해당하는 출력 레이블을 찾아 새로운 레이블로 대체(label swapping)해줌으로써 해당 출력 링크로 전송하는 방식이다.
- <9> 상술한 바와 같은 MPLS 전송 방식은 초기에는 레이블 스와핑에 의한 패킷고속전송을 주목적으로 표준화되기 시작했으나, 점차로 트래픽 엔지니어링, 신속한 보호/복구(fast protection/recovery), VPN(Virtual Private Network) 등으로 응용 범위를 확장해 나가고 있다.
- <10> 이와 관련하여 MPLS 전송방식의 주요 응용분야중 하나인 MPLS 기반 경로 보호/복구(path protection/recovery) 방식에 관한 프레임워크(framework)은 2000년 7월 S. Makam 등에 의해 'Framework for MPLS-based Recovery'에서 제안되었다.
- <11> 그리고, 주지된 바와 같이 인터넷에서 발생하는 각종 노드나 링크의 장애에

대한 복구 메커니즘에서 가장 중요한 요구 사항은 장애(failure)에 의한 패킷 손실을 최소화하기 위한 빠른 대체 경로의 설정과 그 경로로의 트래픽 라우팅인데, 이러한 MPLS 망에서 점 대 점(point-to-point) LSP에 대한 고속 재라우팅(fast rerouting) 경로 설정 방법이 2000년 5월에 D. Haskin과 R. Krishnan에 의해 'A Method for Setting an Alternative Label Switched Paths to Handle Fast Reroute'에서 제안되었으며, 주된 요지는 점 대 점 LSP의 임의의 한 곳에서 노드나 링크의 장애가 발생했을 때 해당 LSP로 전송되던 트래픽을 트래픽 소스 쪽으로 되돌려 보내고, 트래픽 소스에서는 트래픽 소스 와 목적지 사이에 미리 설정해 놓은 ER-LSP(Explicitly Routed LSP)를 통해 트래픽을 전송하도록 하는 것이다. 따라서, 이 방식을 사용하면 점 대 점 LSP의 어느 곳에서 장애가 발생하더라도 패킷 손실을 최소화하면서 트래픽이 고속으로 재라우팅되는 장점이 있다.

<12> 도 1은 이러한 종래기술에 따른 MPLS 망에서 점 대 점 LSP에 대한 고속 재라우팅 경로설정 과정에서의 점 대 점 LSP 보호 방법을 설명하기 위해 도시한 도면이다.

<13> 먼저, 도 1에서 가는 실선으로 표시된 화살표는 보호되는 점 대 점 LSP(protected point-to-point LSP)를 의미하고, 굵은 실선으로 표시된 화살표는 백업 LSP(backup LSP)를 의미하며, 점선으로 표시된 화살표는 장애 발생 후의 트래픽 흐름(traffic flow after failure)을 의미한다.

<14> 도 1을 참조하면, LSR5와 LSR7 사이의 링크에서 장애가 발생하게 되면, 트래픽 스트림이 LSR5에서 루프 백(loop-back)되어 점선으로 표시된 바와 같이 다시 소스 노드 (ingress LSR1)로 보내지고, 소스 노드에서는 보호되는 LSP와 서로 겹치지 않도록 소스 와 목적지 LSR, 즉 LSR1과 LSR7 사이에 설정된 ER-LSP(LSR1 → LSR2 → LSR4 → LSR6 → LSR7)로 트래픽 스트림을 전송함으로써 최소의 패킷 손실을 보장하는 동시에 점 대 점

LSP의 보호를 수행할 수 있게 된다.

<15> 그러나, 이러한 Haskin에 의해 제안된 점 대 점 LSP 보호 방법에서는 다중점 대 점 LSP의 보호에 관한 절차는 제안되어 있지 않다.

<16> 이에 대해 상세히 설명하면, MPLS 망에서 현재 사용되는 FEC(Forwarding Equivalence Class)는 주로 목적지의 IP 주소 또는 프리픽스(prefix)가 사용되고 있다. 이러한 경우 대부분의 LSR은 서로 다른 입력 링크에서 돌아온 패킷이라도 FEC가 같으면 하나의 레이블을 할당하여 같은 출력 링크로 전송하는 기능을 하게 된다.

<17> 다시 말해, LSR은 레이블 머징(label merging) 기능을 수행하게 되며, 그로 인해 머징(merging)을 지원하지 않는 ATM LSR과 같은 몇 가지 경우를 제외하고는 한 MPLS 도메인에서 FEC 하나에 대해 하나의 다중점 대 점 LSP가 생성되는 경우가 대부분이다.

<18> 이러한 다중점 대 점 LSP에 대한 보호 방안이 C. Huang 등에 의해 'A path Protection/Restoration Mechanism for MPLS Networks'에서 제안되었다. 이 방식은 다중점 대 점 LSP의 링크나 노드에서 장애가 발생하면 LSP의 역방향 트리(reverse tree)를 통해서 FIS(Fault Indication Signal)를 전송하여 장애 사실을 상향방향(upstream)의 PSL(Path Switching LSR)에게 통보한다. 이때 레이블 머징 LSR은 FIS를 상향방향으로 전송해 주어야 한다. 그리고, FIS를 수신한 PSL에서는 하향방향 LSP의 장애에 대처하기 위해 해당 트래픽 스트림을 백업 LSP를 통해 PML(Path Merging LSR)로 전송한다.

<19> 도 2는 상술한 바와 같이 C. Huang 등에 의해 제안된 다중점 대 점 LSP 보호 방법을 설명하기 위해 도시한 도면으로서, 먼저 동도면에서 가는 실선으로 표시된 화살표는 보호되는 다중점 대 점 LSP(protected multipoint-to-point LSP)를 의미하고, 굵은 실선

으로 표시된 화살표는 PSL과 PML 사이의 백업 LSP(backups between PSL and PML)를 의미하며, 점선으로 표시된 화살표는 FIS 통보 이후의 트래픽 흐름(traffic flow after FIS notification)을 의미한다.

<20> 도 2를 참조하여 설명하면, LSR4와 LSR6 사이의 링크에 장애가 발생하였을 때 LSR4는 이를 감지하고 상향방향, 즉 LSR3으로 FIS를 전송한다. 이를 수신한 레이블 머징(label-merging) LSR인 LSR3은 다시 LSR2와 LSR9로 FIS를 전송한다. 이러한 과정을 거쳐서 최종점 PSL(LSR1, LSR9)에 FIS가 통지되면 PSL은 해당 트래픽 스트림을 백업 LSP(LSR1 → LSR5 → LSR11 → LSR7, LSR9 → LSR10 → LSR7)로 스위칭해 줌으로써 다중점 대 점 LSP의 보호를 수행하게 된다.

<21> 그러나, 이러한 방식 또한 장애(failure)를 감지하고 PSL까지 FIS를 전송하는 시간 동안에 많은 패킷 손실을 유발할 수 있고, 또 PSL이 입구(ingress) LSR이 아닌 경우에 는 입구(ingress) LSR과 PSL 사이의 LSP가 보호할 수 없는 문제점이 있다.

<22> 따라서, 보다 효과적인 다중점 대 점 LSP의 보호 및 복구에 대한 메커니즘이 요구되고 있는 실정이다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<23> 본 발명은 상기한 점에 착안하여 안출한 것으로, MPLS 전송망에서 대부분의 LSP를 차지하는 다중점 대 점 LSP의 보호(protection)와 고장시의 복구를 위한 패킷 손실을 최소화하면서 고속으로 트래픽의 재라우팅을 가능하게 하는 MPLS 망에서의 고속 재라우팅 방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

<24> 상기 목적을 달성하기 위한 일 실시예에 따른 본 발명은,

<25> MPLS 망에서의 고속 재라우팅 방법에 있어서,

<26> 보호하고자 하는 다중점 대 점 LSP의 역방향 트리(reverse tree)와 각 입구 LSR(ingress LSR)에서 출구 LSR(egress LSR)을 포함하는 ER-LSP(Explicitly Routed LSP)로 구성된 백업 LSP(backup LSP)를 이용하여 노드나 링크의 장애가 발생한 지점에서 트래픽 스트림을 역방향으로 흐르도록 제어하는 것을 특징으로 하는 MPLS 망에서의 고속 재라우팅 방법을 제공한다.

<27> 상기 목적을 달성하기 위한 다른 실시예에 따른 본 발명은,

<28> MPLS 망에서의 고속 재라우팅 방법에 있어서,

<29> 보호하고자 하는 다중점 대 점 LSP의 출구 LSR을 루트(root)로 하여 입구 LSR에 이르는 점 대 다중점 역방향 앤리캐스트 트리(reverse anycast tree)로 구성된 백업 LSP를 설정하는 제 1 단계; 및 상기 MPLS 망에서 하나의 링크에 장애(failure)가 발생하면, 상기 장애를 감지한 LSR이 트래픽 스트림을 역방향으로 루프백(loopback)시켜 상기 역방향 앤리캐스트 트리를 통해 전송하는 제 2 단계를 포함하는 MPLS 망에서의 고속 재라우팅 방법을 제공한다.

【발명의 구성 및 작용】

<30> 이하 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 상세히 설명한다.

<31> 먼저, 본 발명에 따라 MPLS 전송망에서 다중점 대 점 LSP의 고속 재라우팅 기능을 구현하기 위해서는 백업 LSP를 설정해야 한다. 즉, 장애시의 패킷 손실을 최소화하기 위해 백업 LSP를 미리 설정(pre-established)해 놓는다.

<32> 여기서, 백업 LSP는 두개의 경로 세그먼트(path segment)로 구성되는데, 첫 번째 경로 세그먼트는 보호하려는 다중점 대 점 LSP의 출구 LSR(egress LSR)을 루트(root)로 하면서 다중점 대 점 LSP의 구성 링크를 역방향으로 거슬러 올라가 입구 LSR(ingress LSR)에 이르는 점 대 다중점 역방향 앤리캐스트 트리(reverse anycast tree)로 구성된다. 그리고 백업 LSP의 두 번째 경로 세그먼트는 보호하려는 다중점 대 점 LSP의 구성 링크를 포함하지 않으면서 입구 LSR로부터 출구 LSR까지 생성되는 ER-LSP이다.

<33> 도 3은 이를 설명하기 위해 MPLS 망에서 보호하고자 하는 다중점 대 점 LSP와 백업 LSP를 예시적으로 도시한 도면으로서, 동도면에서 앤리캐스트 트리로의 패킷 전송은 멀티캐스트 트리로의 패킷 전송과는 달리 분기점에서 패킷이 어느 한 쪽으로만 전송되어서 루트(root)가 전송한 하나의 패킷은 여러 종단 노드(leaf node)의 어느 한 곳으로만 전송되는 기능을 한다.

<34> 도 3에 도시한 바와 같은 MPLS 망에서 하나의 링크에 장애가 발생한 경우에 따른 트래픽의 고속 재라우팅 과정을 도 4에 도시하였다. 도 4를 참조하여 설명하면, LSR6과 LSR8 사이의 링크에서 장애가 발생하였을 경우에 이를 감지한 LSR6은 트래픽 스트림을 역방향으로 루프백(loopback)시켜 역방향 앤리캐스트 트리를 따라 흐르게 한다.

<35> 그리고, 루프백된 패킷이 LSR4나 LSR3과 같은 머징 LSR에 도달하면 상향 방향의 어느 한쪽 링크로만 패킷을 전송한다. 여기서 상향 방향으로서 링크 선택은 여러 가지 방식으로 구현할 수 있는데, 예를 들면 트래픽을 골고루 분산시키기 위해서 로드 밸런싱 (load balancing) 방식을 사용해 각 링크로 트래픽을 분산시킬 수도 있고 특정 링크에 우선순위를 두어 트래픽을 전송할 수도 있다.

<36> 도 4에서는 머징 LSR4가 링크 LSR4와 LSR3 사이에 우선순위를 두어 선택하고 머징

LSR3이 링크 LSR3과 LSR10 사이에 우선순위를 두어 루프백 트래픽을 전송하는 예를 도시하였다.

<37> 즉, 도 4에서는 LSR6과 LSR8 사이의 링크에서 장애가 발생할 경우에 LSR6이 트래픽 스트림을 역방향으로 루프백시켜 역방향 애니캐스트 트리를 따라 흐르게 하고, 루프백 된 패킷이 머징 LSR4에 도달하면, LSR4가 우선순위에 의거하여 링크 LSR4-LSR3을 선택하고 다시 머징 LSR3이 우선순위에 의거하여 링크 LSR3-LSR10을 통해 루프백 트래픽을 전송하는 예를 도시하였다.

<38> 한편, 상술한 바와 같은 다중점 대 점 LSR의 보호를 위한 고속 재라우팅 방식은 다수의 링크에서 동시에 다중 장애가 발생했을 때 루프백 트래픽이 전송경로를 정확히 찾지 못하고 손실되는 현상이 발생할 수 있다.

<39> 도 5는 이를 설명하기 위해 도시한 도면으로서, 상술한 도 4에서와는 달리 다중 링크에서 장애가 발생한 경우에 따른 트래픽의 고속 재라우팅 과정을 설명하기 위해 도시한 도면이다.

<40> 상세히 설명하면, 도 4에서와 같이 링크 LSR6과 LSR8 사이에서뿐만 아니라 링크 LSR2-LSR3, LSR10-LSR3에 모두 장애가 일어난 경우에 입구(ingress) LSR1의 트래픽은 LSR2에서 루프백 전송되어 복구될 수 있고, 입구 LSR9의 트래픽도 LSR10에서 루프백 전송되어 복구될 수 있다. 하지만, 입구 LSR11에서 유입되는 트래픽은 LSR6까지 전송된 후 루프백 되어 LSR4를 거친 후 LSR3으로 전송되는데, 여기서 상향 링크, 즉 LSR3-LSR2 및 LSR3-LSR10이 모두 장애 중이므로 패킷이 모두 손실된다.

<41> 따라서 도 4에서 설명한 바와 같은 다중점 대 점 LSP의 고속 재라우팅 방식이 다중

링크 장애에서도 올바르게 동작하기 위해서는 제어 메시지가 필요하게 되는데, 상술한 바와 같이 LSR3이 링크 LSR2-LSR3, LSR10-LSR3이 모두 장애중인 것을 감지했을 경우에 도 5에 도시한 바와 같이 FIS 메시지를 하향 방향으로 전송해주면 LSR4가 이를 수신하고 투프백 트래픽을 전송할 때 LSR13쪽으로 전송해 줌으로서 다중 링크 장애에서 고속 재라우팅을 실현할 수 있게 된다.

<42> 이때 LSR3으로부터 하향 방향으로 전송되는 FIS 메시지는 전술한 도 2에서 사용된 용도와는 달리 트래픽 소스, 즉 입구 LSR 쪽으로 전송 라우트(route)가 존재하지 않음을 나타내는 메시지로 사용되며, 그로 인해 다중 링크에서 장애가 발생한 경우에도 트래픽의 고속 재라우팅이 가능하게 된다.

【발명의 효과】

<43> 이상 설명한 바와 같이 본 발명에 따르면, MPLS 전송망에서 대부분의 LSP를 차지하는 다중점 대 점 LSP의 보호와 고장시의 복구를 위해 패킷 손실을 최소화하면서 고속으로 트래픽의 재라우팅을 가능하게 할 수 있는 효과가 있으며, 그로 인해 MPLS 망에 대한 신뢰성을 향상시킬 수 있는 효과가 있다.

<44> 아울러 본 발명의 바람직한 실시예는 예시의 목적을 위해 게시된 것이며, 당업자라면 본 발명의 사상과 범위 안에서 다양한 수정, 변경, 부가 등이 가능할 것이며, 이러한 수정 변경 등은 이하의 특허 청구의 범위에 속하는 것으로 보아야 할 것이다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

MPLS(Multi-Protocol Label Switching) 망에서의 고속 재라우팅 방법에 있어서, 보호하고자 하는 다중점 대 점 LSP(Label Switched Path)의 역방향 트리(reverse tree)와 각 입구 LSR(ingress Label Switching Router)에서 출구 LSR(egress LSR)을 포함하는 ER-LSP(Explicitly Routed LSP)로 구성된 백업 LSP(backup LSP)를 이용하여 노드나 링크의 장애가 발생한 지점에서 트래픽 스트림을 역방향으로 흐르도록 제어하는 것을 특징으로 하는 MPLS 망에서의 고속 재라우팅 방법.

【청구항 2】

MPLS(Multi-Protocol Label Switching) 망에서의 고속 재라우팅 방법에 있어서, 보호하고자 하는 다중점 대 점 LSP(Label Switched Path)의 출구 LSR(egress Label Switching Router)을 루트(root)로 하여 입구 LSR(ingress LSR)에 이르는 점 대 다중점 역방향 앤리캐스트 트리(reverse anycast tree)로 구성된 백업 LSP를 설정하는 제 1 단계; 및

상기 MPLS 망에서 하나의 링크에 장애(failure)가 발생하면, 상기 장애를 감지한 LSR이 트래픽 스트림을 역방향으로 루프백(loopback)시켜 상기 역방향 앤리캐스트 트리를 통해 전송하는 제 2 단계를 포함하는 MPLS 망에서의 고속 재라우팅 방법.

【청구항 3】

제 2 항에 있어서,

상기 제 2 단계는,

상기 루프백된 패킷이 복수의 링크를 갖는 상향 방향의 머징 LSR에 도달하면 상기 각 링크에 기설정된 우선순위에 의거하여 상기 패킷을 전송하는 과정을 더 포함하는 MPLS 망에서의 고속 재라우팅 방법.

【청구항 4】

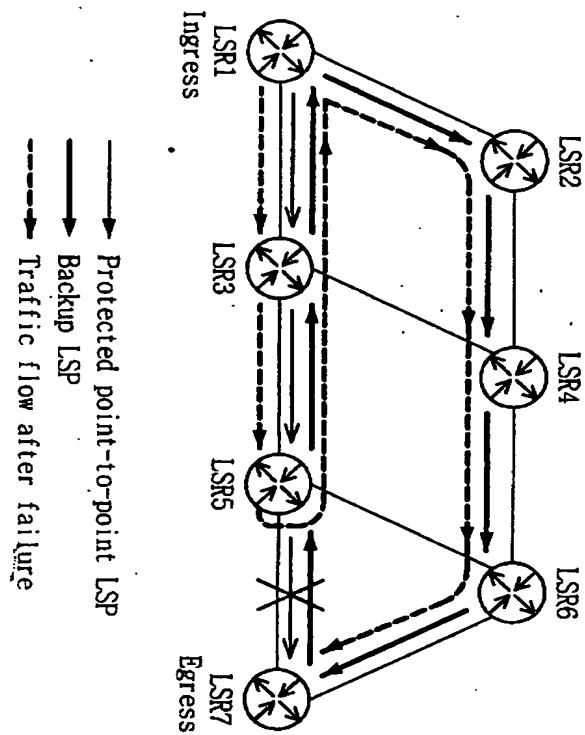
제 2 항에 있어서,

상기 제 2 단계는,

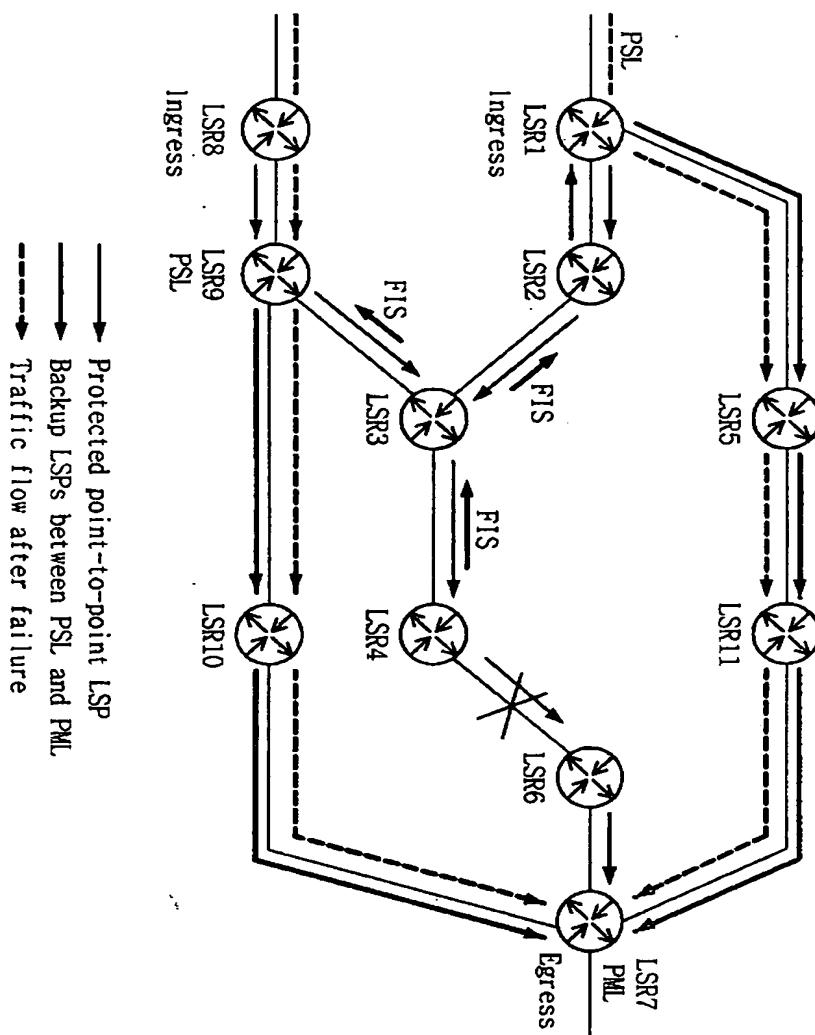
상기 MPLS 망을 구성하는 다수의 링크에서 다중 장애가 발생하면, 상기 다중 장애를 감지한 LSR이 전송 라우트(route)가 존재하지 않음을 나타내는 FIS(fault indication signal) 메시지를 발생하여 하향 방향의 LSR로 전송하고, 상기 하향 방향의 LSR은 상기 FIS 메시지에 의거하여 상기 루프백 트래픽을 상기 다중 장애가 발생하지 않은 다른 상기 역방향 애니캐스트 트리로 전송하는 것을 특징으로 하는 MPLS 망에서의 고속 재라우팅 방법.

【도면】

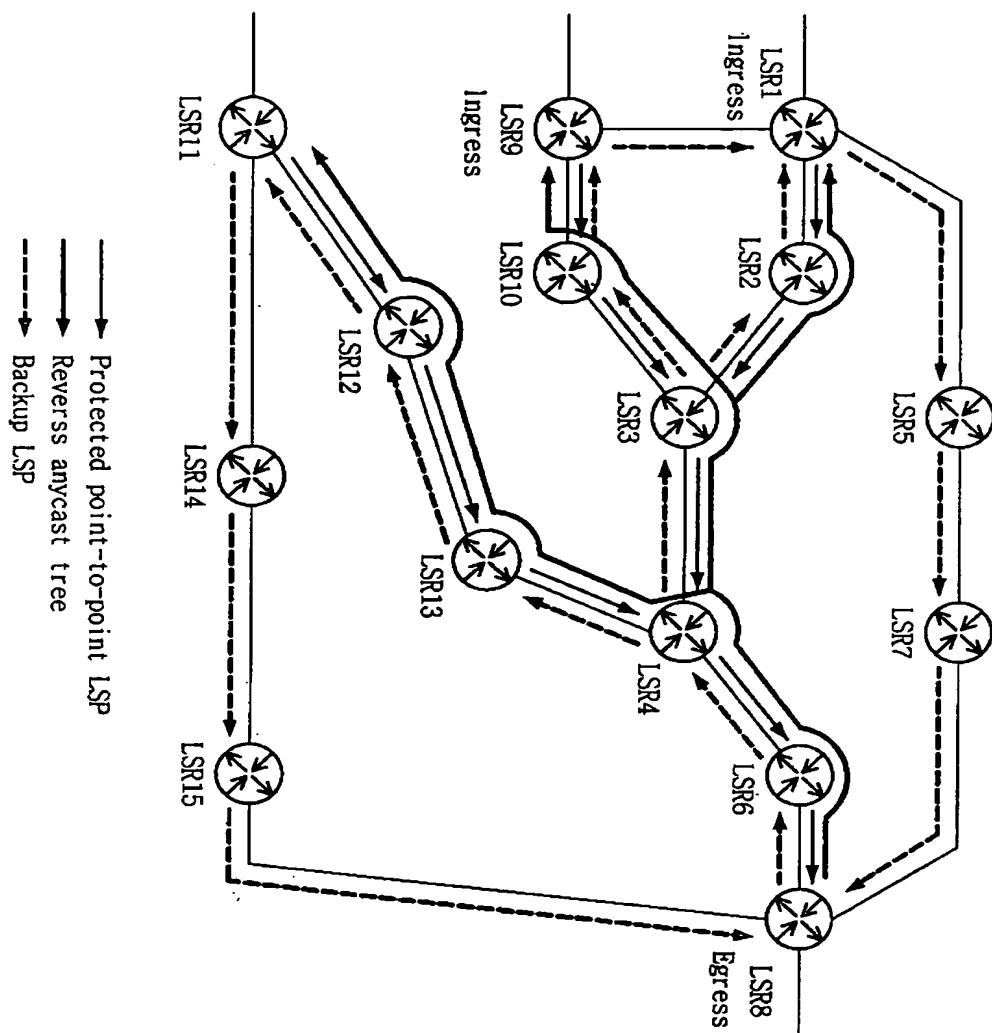
【도 1】



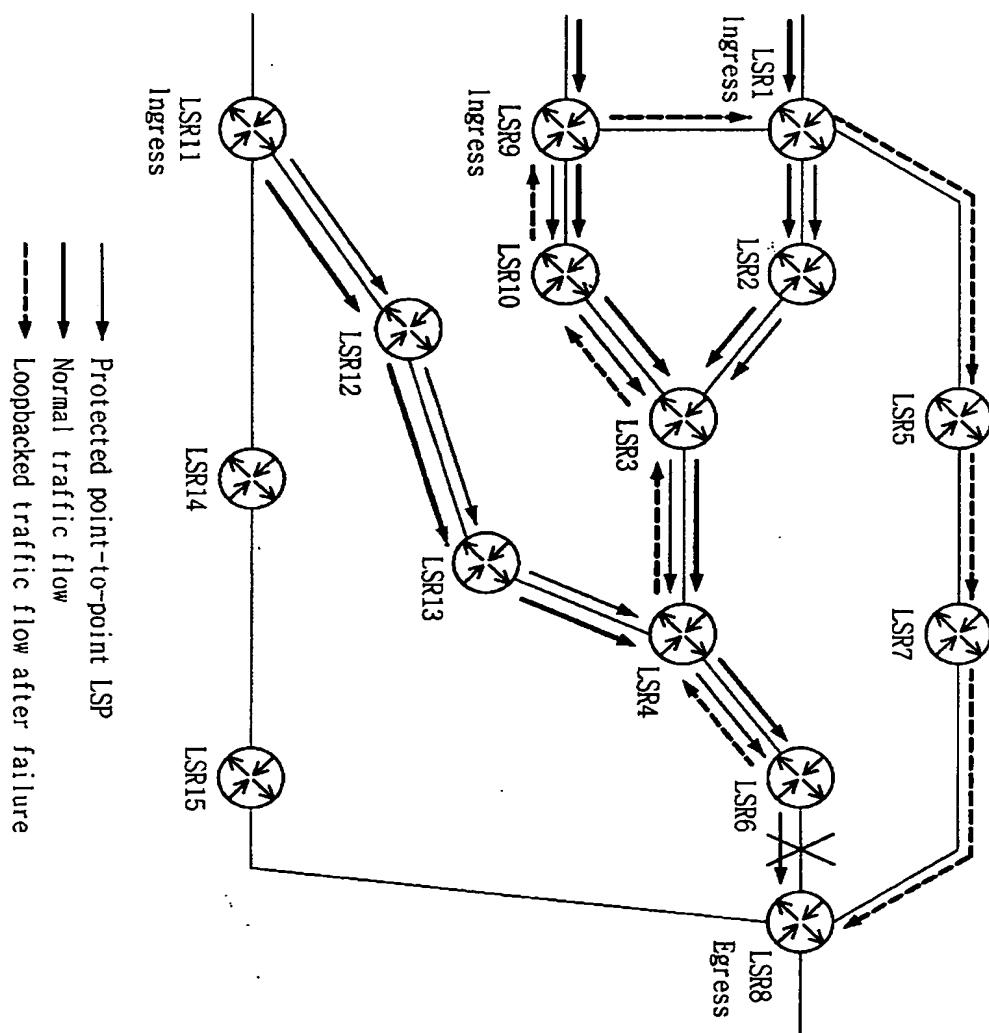
【図 2】



【图 3】



【图 4】



→ Protected point-to-point LSP
→ Normal traffic flow
→ Loopbacked traffic flow after failure

【图 5】

